

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 4021 136 A1**

⑤① Int. Cl. 5:  
**H04L 27/00**

②① Aktenzeichen: P 40 21 136.3  
②② Anmeldetag: 3. 7. 90  
④③ Offenlegungstag: 17. 1. 91

DE 4021 136 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
03.07.89 JP 1-171599

⑦① Anmelder:  
Futaba Denshi Kogyo K.K., Mobara, Chiba, JP

⑦④ Vertreter:  
Herrmann-Trentepohl, W., Dipl.-Ing., 4690 Herne;  
Kirschner, K., Dipl.-Phys.; Grosse, W., Dipl.-Ing.;  
Bockhorni, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000  
München

⑦② Erfinder:  
Yamamoto, Michio, Mobara, Chiba, JP

⑤④ Empfänger für die Datenübertragung im Bandspreizverfahren

Bei dem erfindungsgemäßen Empfänger für die Datenübertragung im Bandspreizverfahren wird die Synchronisation zwischen dem Empfänger und dem Sender mit einer einfachen Konstruktion positiv erreicht. Der Empfänger ist so aufgebaut, daß er die Synchronisation der Frequenzumtastung zwischen dem Empfänger und dem Sender mit Hilfe des Ausgangssignals einer Korrelationsschaltung durchführt.

DE 4021 136 A1

Die Erfindung betrifft einen Empfänger für die Datenübertragung im Bandspreizverfahren, und insbesondere einen Empfänger für die Datenübertragung im Bandspreizverfahren, wobei ein Hybridsystem eingesetzt wird.

Die Datenübertragung im Bandspreizverfahren wurde zum Einsatz in verschiedenen Bereichen der Datenübertragung entwickelt, beispielsweise für Datenverarbeitungsanlagen im Büro, für Mobilfunk, für Fernbedienungen und dergleichen.

Die Datenübertragung im Bandspreizverfahren erfüllt eine Reihe signifikanter Merkmale, beispielsweise das Merkmal der Nebensprechfreiheit, das Merkmal der Rauschfreiheit und die interferenzfreie Signalübertragung, weil ein Schmalbandsignal übertragen werden kann, während es in ein Breitbandsignal gespreizt wird. Bandspreizsysteme werden im allgemeinen in das Frequenzumtastungssystem (Frequency Hopping System) und das Direktspreizsystem (Direct Spread System) klassifiziert. Das Frequenzumtastungssystem ist dazu geeignet, ein Informationsbit in eine Reihe von Frequenzen zu zerlegen, so daß das System sich einerseits durch geringe Schwund- und Interferenzerscheinungen auszeichnet, jedoch andererseits zu einer hochkomplizierten Schaltungsstruktur führt. Das Direktspreizsystem hat einen einfacheren Schaltungsaufbau, ist jedoch in Bezug auf die Schwundcharakteristiken dem Frequenzumtastungssystem unterlegen.

Im Hinblick darauf wurde ein Hybridsystem entwickelt, in dem das Frequenzumtastungssystem und das Direktspreizsystem in Kombination miteinander verwendet werden, um die Vorteile der beiden System nutzen zu können.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild einer Sender-Empfänger-Einrichtung, die in einem herkömmlichen Hybridsystem für die Datenübertragung im Bandspreizverfahren verwendet wird. In Fig. 4 wird eine Basisband-Datensignal  $V_{BJ}$ , welches das übertragene Datensignal ist, mit einem Pseudo-Rausch-Code (pseudo-noise-code), im folgenden PN-Code, multipliziert, das von einem PN-Code-Generator erzeugt wird. Das resultierende Signal wird dem einen der Eingänge einer Mischschaltung 403 zugeführt. Der PN-Code wird je nach seinen Anwendungsfällen im Bezug auf seinen Bandbereich und dergleichen Charakteristiken modifiziert. Im allgemeinen wird ein M-Serien-Code von einigen zehn bis einigen hundert Bits für diesen Zweck verwendet. Ein Frequenzgenerator 401 mit Frequenzsynthese weist eine Vielzahl von Signalquellen auf, die sich in ihrer Frequenz unterscheiden, und dient dazu, die Ausgangssignale eines Umtastungsmusters in Abhängigkeit von dem PN-Code von dem PN-Code-Generator der Reihe nach umzuschalten, und er liefert diese Signale an den anderen Eingang der Mischschaltung 403. Die Mischschaltung 403 führt eine Multiplikation zwischen dem Signal von einer Mischschaltung 404 und dem Signal von dem Frequenzgenerator 401 durch, so daß ein Signal, das einer Frequenzumtastung unterworfen ist, in Form einer Radiowelle von einer Senderantenne 405 übertragen werden kann.

Das Übertragungssignal wird durch eine Empfangsantenne 406 empfangen und dann einem der Eingänge einer Mischschaltung 407 zugeführt. Die Mischschaltung 407 führt eine Multiplikation zwischen einem von einer Mischschaltung 408 gelieferten Signal und dem Empfangssignal durch und liefert das resultierende Si-

gnal an einen Demodulator 411. Das Signal wird in dem Demodulator 411 demoduliert und dann in Form eines Basisband-Ausgangssignals  $V_{BO}$  abgegeben. Das Basisband-Ausgangssignal  $V_{BO}$  entspricht einem Basisband-Eingangssignal  $V_{BJ}$  auf der Senderseite.

Das Ausgangssignal des Demodulators 411 wird an eine Synchronisationsschaltung 412 abgegeben. Die Synchronisationsschaltung 412 steuert die Frequenz eines PN-Code-Ausgangssignals, das von einem PN-Code-Generator 410 erzeugt wird, um das Ausgangssignal des Demodulators 411 maximal zu machen. Der PN-Code-Generator 410 ist im wesentlichen in derselben Weise aufgebaut wie der PN-Code-Generator 402 auf der Senderseite. Das Ausgangssignal des PN-Code-Generators 410 wird an einen der Eingänge der Mischschaltung 408 und an einen Frequenzgenerator 409 abgegeben. Der Frequenzgenerator 409 ist in derselben Weise aufgebaut wie der Frequenzgenerator 401 auf der Senderseite und liefert an den anderen Eingang der Mischschaltung 408 eine Vielzahl von Frequenzsignalen in demselben Umtastmuster wie auf der Senderseite in Abhängigkeit von dem PN-Code von dem PN-Code-Generator 410 der Reihe nach. Die Mischschaltung 408 führt eine Multiplikation zwischen den Signalen, die von dem Frequenzgenerator 409 und dem PN-Code-Generator 410 zugeführt werden, durch, und liefert das resultierende Signal an den anderen Eingang der Mischschaltung 407. Die Mischschaltung 407 mischt das von der Mischschaltung 408 kommende Signal mit dem von der Empfangsantenne 406 kommenden Signal und liefert das resultierende Signal an den Demodulator.

Die Synchronisation zwischen der Umtastgeschwindigkeit auf der Senderseite und der Umtastgeschwindigkeit auf der Empfängerseite soll dann erreicht werden, wenn das Ausgangssignal des Demodulators 411 minimal ist, indem die obenbeschriebene Vorgehensweise wiederholt wird, so daß sich das Basisband-Ausgangssignal  $V_{BO}$  ergibt, welches dem Basisband-Eingangssignal  $V_{BJ}$  entspricht.

Das oben beschriebene, herkömmliche Hybridsystem für die Datenübertragung im Bandspreizverfahren kann eine Vielfalt von Daten übertragen. Bei dem herkömmlichen System wird jedoch eine Verzögerungs-Sperrschaltung (Delay Lock Loop Circuit) als Schaltung zur Herbeiführung der Synchronisation und als Schaltung zur Aufrechterhaltung der Synchronisation verwendet, so daß eine lange Zeit erforderlich ist, bis die Synchronisation abgeschlossen ist. Ferner ist es sehr schwierig eine vollständige Synchronisation zu erreichen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Empfänger für die Datenübertragung im Bandspreizverfahren anzugeben, bei dem die Synchronisation zwischen dem Empfänger und dem Sender in einer kurzen Zeit erreicht werden kann, wobei insbesondere eine vollständige Synchronisation zwischen dem Empfänger und dem Sender mit einem einfachen Schaltungsaufbau erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die in dem Hauptanspruch angegebenen Merkmale gelöst. Bei dem erfindungsgemäßen Empfänger wird die Synchronisation des Frequenzgenerators mit Hilfe der Ausgangssignale der Korrelationsschaltung erreicht.

Bei der vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 wird die Periode (Zyklus) der Umschaltung des Frequenzgenerators so eingestellt, daß sie um ein ganzzahliges Vielfaches so lang ist wie die Periode des PN-Codes, so daß die Synchronisation vollendet wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun anhand der beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Empfängers für die Datenübertragung nach dem Bandspreizverfahren gemäß der Erfindung;

Fig. 2 einen bei der Erfindung verwendbaren Sender;

Fig. 3 ein Zeitdiagramm des in Fig. 1 abgebildeten Empfängers; und

Fig. 4 ein Blockdiagramm einer herkömmlichen Sender-Empfänger-Anordnung.

Fig. 2 zeigt einen Sender für die Datenübertragung nach dem Bandspreizverfahren, der zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet ist. In Fig. 2 wird ein Basisband-Dateneingangssignal  $V_{BI}$ , das die zu übertragenden Daten darstellt, einem der Eingänge einer Mischschaltung 201 zugeführt. Verschiedene Übertragungsdaten, beispielsweise digitale Daten, die den Betrag der Betätigung eines Hebels in einem Modell oder einem industriellen Radiosteuergerät anzeigen, oder Übertragungsdaten für eine Rechner können als Basisband-Dateneingangssignal  $V_{BI}$  verwendet werden. Dem anderen Eingang der Mischschaltung 201 wird ein PN-Code von einem PN-Code-Generator 204 eingespeist. Wenn die Datenübertragungsrate des PN-Codes und seine Codelänge mit  $T_C$  bzw.  $N$  bezeichnet werden, ist die Periode des PN-Codes gegeben durch  $N \times T_C$ . Diese Signale werden durch die Mischschaltung 201 einer Multiplikation unterworfen, so daß das Basisband-Dateneingangssignal  $V_{BI}$  in Abhängigkeit von dem PN-Code gespreizt wird. Danach wird das Eingangssignal  $V_{BI}$  einem sekundären Modulator 202 zugeführt. Der sekundäre Modulator 202 moduliert ein Signal  $f_c$ , das dem Modulator 202 von einer Wechselstrom-Signalquelle 207 zugeführt wird, mit Hilfe eines Signals, das ihm von der Mischschaltung 201 zugeführt wird, so daß ein Hochfrequenzsignal erhalten wird, das dann dem einen Eingang einer Mischschaltung 203 zugeführt wird. Eine Vielzahl von Modulatoren, beispielsweise Frequenzumtastungs-, Amplitudenmodulations- und Phasenumtastungsmodulatoren können als Modulator 202 eingesetzt werden.

Der von dem PN-Code-Generator 204 erzeugte PN-Code wird einem Frequenzgenerator 205 mit Frequenzsynthese zugeführt. Der Frequenzgenerator 205 schaltet nacheinander in Abhängigkeit von dem PN-Code eine Vielzahl von Signalen  $(f_1 - f_c)$ ,  $(f_2 - f_c)$ , ...,  $(f_n - f_c)$  um, die sich in der Frequenz unterscheiden, und gibt dann diese Signale als Ausgangssignale ab. Die Periode  $N \times T_C$  des PN-Codes und die Frequenzumschaltperiode des Frequenzgenerators werden so festgesetzt, daß sie ganzzahlige Vielfache sind, so daß der zeitliche Ablauf der Umschaltung der Ausgangssignale des Frequenzgenerators 205 und der PN-Code miteinander synchronisiert werden können. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Periode  $N \times T_C$  des PN-Codes so eingestellt, daß sie gleich der Frequenzumschaltperiode des Ausgangssignals des Frequenzgenerators 205 ist, so daß die Periode  $N \times T_C$  des PN-Codes und die Umschaltperiode des Frequenzgenerators 205 voll miteinander übereinstimmen.

Die Ausgangssignale des Modulators 202 werden nacheinander mit Hilfe der Ausgangssignale  $(f_1 - f_c)$ ,  $(f_2 - f_c)$ , ...,  $(f_n - f_c)$  des Frequenzgenerators 205 einer Frequenzumtastung unterworfen und dann durch eine Sendeantenne 206 ausgestrahlt. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Frequenzumtastung mit Hilfe der Mischschaltung 203 durchgeführt. Hierzu können

jedoch auch andere Verfahren eingesetzt werden, beispielsweise ein Verfahren, bei dem die Ausgangssignale des Frequenzgenerators direkt ausgestrahlt werden.

Fig. 1 zeigt einen Empfänger für die Datenübertragung nach dem Bandspreizverfahren gemäß der Erfindung. Das von dem in Fig. 2 gezeigten Sender abgestrahlte Signal wird von einer Empfangsantenne 101 empfangen und dann an einen der Eingänge einer Mischschaltung 102 abgegeben.

Die Mischschaltung 102 führt eine Multiplikation zwischen dem Signal eines Frequenzgenerators 103, der als Frequenzgenerator mit Frequenzsynthese arbeitet, und dem über die Antenne 101 empfangenen Signal durch, so daß sich eine inverse Spreizung ergibt. Das resultierende Signal wird einer Direktspreizungs-Korrelationsschaltung 105 (Direct Spread Correlation Unit) zugeführt. Der Frequenzgenerator 103 gibt ein Ausgangssignal mit dem gleichen Umtastungsmuster ab wie das Signal des Frequenzgenerators 205 von Fig. 2 und liefert Signale  $(f_1 + f_{IF})$ ,  $(f_2 + f_{IF})$ , ...,  $(f_n + f_{IF})$ , die sich in der Frequenz unterscheiden, an einen Eingang der Mischschaltung 102 in Abhängigkeit von einem PN-Code von einem PN-Code-Generator 104. Der PN-Code-Generator 104 ist in der gleichen Weise ausgeführt wie der PN-Code-Generator 204 von Fig. 2, was die Länge eines Bits und dergleichen Charakteristiken betrifft, und erzeugt das gleiche PN-Muster wie das PN-Muster des PN-Code-Generators 204. Der PN-Code-Generator 104 unterscheidet sich jedoch von dem PN-Code-Generator 204 dadurch, daß seine Periode durch ein Taktsignal von einem Taktsignalgenerator 109 gesteuert wird. Ferner werden die Periode des PN-Codes und die Periode der Umschaltung des Frequenzgenerators 103 so eingestellt, daß sie ganzzahlige Vielfache sind, während beide Signale synchronisiert sind. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist daher die Empfängerseite in derselben Weise aufgebaut wie die Senderseite im Bezug darauf, daß beide entsprechend auf dieselbe Periode eingestellt sind.

Die Korrelationsschaltung 105 führt eine Korrelation zwischen dem Ausgangssignal der Mischschaltung 102 und dem PN-Code durch, um ein Korrelationssignal abzugeben. Das Korrelationssignal wird dann einem Demodulator 106 und einem der Eingänge eines Phasenvergleichers 107 zugeführt. Der Demodulator 106 ist korrespondierend zu dem Modulator 202 auf der Senderseite (Fig. 2) vorgesehen und demoduliert seine Eingangssignale, um ein Basisband-Ausgangssignal  $V_{BO}$  entsprechend dem Basisband-Eingangssignal  $V_{BI}$  (Fig. 1) abzugeben. Der Demodulator 106 entfällt, wenn der sekundäre Modulator 202 in der Senderseite nicht vorgesehen ist.

Der Phasenvergleicher 107 führt einen Vergleich zwischen dem Korrelationssignal der Korrelationsschaltung 105 und dem Taktsignal von dem Taktsignalgenerator 109 durch und liefert ein der Differenz zwischen diesen Signalen entsprechendes Signal an eine Taktsteuerschaltung 108. Die Taktsteuerschaltung 108 liefert ein Taktsteuersignal, das seinem Eingangssignal entspricht, an den Taktsignalgenerator 109. Die Taktsteuerschaltung 108 umfaßt einen Steueranschluß, durch den ein Steuersignal  $V_s$  zur Synchronisierung in die Taktsteuerschaltung 108 eingegeben wird. Der Taktsignalgenerator 109 liefert ein Taktsignal mit einer Frequenz, die dem Taktsteuersignal entspricht, an den PN-Code-Generator 104 und den anderen Eingang des Phasenvergleichers 107. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel bilden der Phasenvergleicher 107, die Taktsteuer-

schaltung 108 und der Taktsignalgenerator 109 eine Steuereinrichtung.

Im folgenden wird die Arbeitsweise des Empfängers des gezeigten Ausführungsbeispiels anhand der Fig. 1 bis 3 beschrieben.

Wenn ein Basisband-Eingangssignal  $V_{BI}$  (A, Fig. 3) dem Sender aufgegeben wird, wird durch Direktspreizung, wie oben beschrieben, ein Signal (B, Fig. 3) erhalten und dann einer Modulation und Frequenzumtastung (Frequency Hopping) unterworfen, so daß sich ein Signal (C, Fig. 3) ergibt, welches über die Antenne 206 ausgestrahlt wird.

Der Empfänger in der gezeigten Ausführungsform empfängt das Signal (C) durch die Antenne 101. Im folgenden wird ein erster Schritt zur Durchführung der Synchronisation auf der Empfängerseite beschrieben.

In Fig. 1 wird ein Zwangs-Steuersignal  $V_S$  mit einem vorbestimmten Pegel der Taktsteuerschaltung 108 beim Einschalten des Empfängers aufgegeben. Die Taktsteuerschaltung 108 steuert den Taktsignalgenerator 109 derart, daß ein Taktsignal (E, Fig. 3) mit einer niedrigeren Frequenz als der Synchronisationsfrequenz von dem Taktsignalgenerator 109 in Abhängigkeit von dem Steuersignal  $V_S$  abgegeben wird. Synchron mit dem Taktsignal (E), das von dem Taktsignalgenerator 109 erzeugt wird, liefert der PN-Code-Generator 104 einen PN-Code an den Frequenzgenerator 103. Dadurch wird die Geschwindigkeit der Frequenzumtastung auf der Empfängerseite im Vergleich mit der auf der Empfängerseite reduziert. Wenn diese Situation aufrechterhalten wird, wird bewirkt, daß die Phase des Senders mit der des Empfängers zu einer bestimmten Zeit übereinstimmt, so daß ein Impuls (F, Fig. 3) auf dem Ausgangssignal der Korrelationsschaltung 105 auftritt, so daß die Synchronisation ausgeführt wird. Zu diesem Zeitpunkt ist die Herstellung der Synchronisation durch Abschalten des Steuersignals  $V_S$  abgeschlossen.

Im folgenden wird das Verfahren beschrieben, mit dem die Synchronisation aufrechterhalten wird.

Das von dem Empfänger empfangene Signal (C, Fig. 3) ist ein Zeit-Reihensignal, welches mit Hilfe der Ausgangssignale  $f_1 - f_n$  einer Frequenzumtastung unterworfen ist.

In Synchronisation mit dem Taktsignal (E) von dem Taktsignalgenerator 109 liefert der PN-Code-Generator 104 einen PN-Code an den Frequenzgenerator 103. Der Frequenzgenerator 103 liefert in Abhängigkeit von dem ihm zugeführten PN-Code ein Signal (D Fig. 3) an die Mischschaltung 102. Das Signal (C) wird mit dem Ausgangssignal (D) des Frequenzgenerators mit Hilfe der Mischschaltung 102 multipliziert und dann von der Mischschaltung 102 in der Form eines konstanten Zwischenfrequenzsignals  $f_{IF}$  abgegeben.

Das Ausgangssignal der Mischschaltung 102 wird dann einer Korrelation mit dem PN-Code des PN-Code-Generators durch die Korrelationsschaltung 105 unterworfen und von dieser in Form eines Korrelationssignals (F) abgegeben. Der Phasenvergleich 107 führt einen Vergleich zwischen der Phase des Korrelationssignals (F) und der Phase des Taktsignals (E) durch, um einen Phasenfehler zwischen diesen Signalen zu erfassen, und der Phasenvergleich 107 liefert ein Signal (G, Fig. 3), das dem Phasenfehler entspricht, an die Taktsteuerschaltung 108. In diesem Fall wird, wie aus den Signalen (C) und (D) in Verbindung mit den Signalen  $f_1 - f_4$  und den Signalen  $(f_1 + f_{IF}) - (f_4 + f_{IF})$ , die dazu korrespondieren, hervorgeht, die Zeitsteuerung der Frequenzumtastung auf der Empfängerseite im Ver-

gleich mit der Zeitsteuerung auf der Senderseite verzögert, so daß das Signal (G) ausgegeben wird, welches positiv ist. In Abhängigkeit von dem Signal (G) steuert die Taktsteuerschaltung 108 derart, daß die Frequenz des Taktsignalgenerators 109 variiert wird, um dadurch den Phasenfehler zu reduzieren. Insbesondere steuert die Taktsteuerschaltung in dem Sinne, daß die Frequenz des Taktsignals (E) erhöht wird, so daß die Aufrechterhaltung der Synchronisation erreicht wird. Andererseits wird, wenn die Phase auf der Empfängerseite der Phase auf der Senderseite voreilt, wie durch die Signale  $f_{n-1}$ , die in dem Signal (C) enthalten sind, und die Signale  $(f_{n-1} + f_{IF})$  und  $(f_n + f_{IF})$ , die in dem Signal (D) entsprechend enthalten sind, das Niveau des Ausgangssignals (G) des Phasenvergleichers 107 invertiert. In Abhängigkeit von der Inversion steuert die Taktsteuerschaltung 108 derart, daß die Frequenz des Taktsignals (E) abgesenkt wird, so daß die Synchronisation beibehalten wird. Eine Wiederholung des oben beschriebenen Verfahrens ermöglicht es, daß die Frequenzumtastungs-Synchronisation zwischen dem Sender und dem Empfänger beibehalten wird, so daß das Basisband-Datenausgangssignal  $V_{BO}$  entsprechend dem Basisband-Dateneingangssignal  $V_{BI}$  erhalten werden kann.

Wie sich aus der vorhergehenden Beschreibung ergibt, wird bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Frequenzumtastungs-Synchronisation zwischen dem Sender und dem Empfänger mit Hilfe des Ausgangssignals der Korrelationsschaltung 105 durchgeführt, so daß die Synchronisation mit einfachen Mitteln erleichtert wird, während der Notwendigkeit entfällt, separat eine Direktspreizungs-Synchronisationsschaltung und eine Frequenzumtastungs-Synchronisationsschaltung vorzusehen. Ferner sind die Periode der Umschaltung des Frequenzgenerators und die Periode des PN-Codes so eingestellt, daß sie ganzzahlige Vielfache sind. Folglich wird, wenn die Synchronisation derart ausgeführt wird, daß das Ausgangssignal der Korrelationsschaltung 105 optimiert wird, die Synchronisation zwischen dem Frequenzumtastungs-Schaltungsabschnitt und dem Direktspreizungs-Schaltungsabschnitt erreicht, so daß die Synchronisation erleichtert wird. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel werden das Direktspreizungssystem und das Frequenzumtastungssystem in Kombination miteinander verwendet, so daß der bei der Verarbeitung entstehende Gewinn oder Verstärkungsgrad (producing gain) dem Produkt beider Systeme entspricht, so daß der bei der Verarbeitung entstehende Gewinn im Vergleich zu dem Gewinn verbessert ist, der in jedem der beiden System alleine erzielbar ist.

Das Ausführungsbeispiel wurde im Zusammenhang mit einer Sender-Empfänger-Einrichtung beschrieben, bei der Radiowellen verwendet werden. Die Erfindung kann jedoch auch bei Ausführungsbeispielen verwirklicht werden, bei denen in der Sender-Empfänger-Einrichtung ein elektrisches Kabel verwendet wird. Auch die Verwendung eines abgestimmten Filters als Direktspreizungs-Korrelationsschaltung ermöglicht eine Erfassung der Synchronisation mit hoher Geschwindigkeit.

Der erfindungsgemäße Empfänger für die Datenübertragung nach dem Bandspreizverfahren ist so aufgebaut, daß die Periode der Umschaltung des Frequenzgenerators mit Hilfe des Ausgangssignals der Korrelationsschaltung gesteuert wird, um damit die Synchronisation zu erhalten, so daß die Synchronisation tatsächlich erreicht wird.

In dem erfindungsgemäßen Empfänger ist ein Hy-

bridsystem verwirklicht, bei dem sowohl das System der Direktspreizung als auch das System der Frequenzum-  
tastung gemeinsam eingesetzt werden, so daß der bei  
der Verarbeitung entstehende Gewinn dem Produkt  
beider Systeme entspricht, so daß der Gewinn im Ver- 5  
gleich zu dem Gewinn erhöht wird, der in einem der  
beiden Systeme erreicht wird.

#### Patentansprüche

1. Empfänger für die Datenübertragung im Band- 10  
spreizverfahren, **gekennzeichnet durch**  
– einen PN-Code-Generator (104) zur Erzeu-  
gung eines PN-Codes,  
– einen Frequenzgenerator (103) zur Um- 15  
schaltung und zum Ausgeben von Signalen, die  
sich in ihrer Frequenz nacheinander in Abhän-  
gigkeit von dem PN-Code unterscheiden,  
– eine Mischschaltung (102), die eine Multipli- 20  
kation zwischen einem von dem Empfänger  
empfangenen Signal und einem von dem Fre-  
quenzgenerator abgegebenen Signal durch-  
führt, um ein Ausgangssignal zu erzeugen,  
– eine Korrelationsschaltung (105), die eine 25  
Korrelation zwischen dem Ausgangssignal der  
Mischschaltung (102) und dem PN-Code  
durchführt, um ein Korrelationssignal abzuge-  
ben, und  
– eine Steuereinrichtung zum Steuern der 30  
Frequenz des PN-Code-Generators in Abhän-  
gigkeit von dem Korrelationssignal.  
2. Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Periode der Umschaltung des Fre-  
quenzgenerators (103) und die Periode des PN-Co- 35  
des auf gerade Vielfache eingestellt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

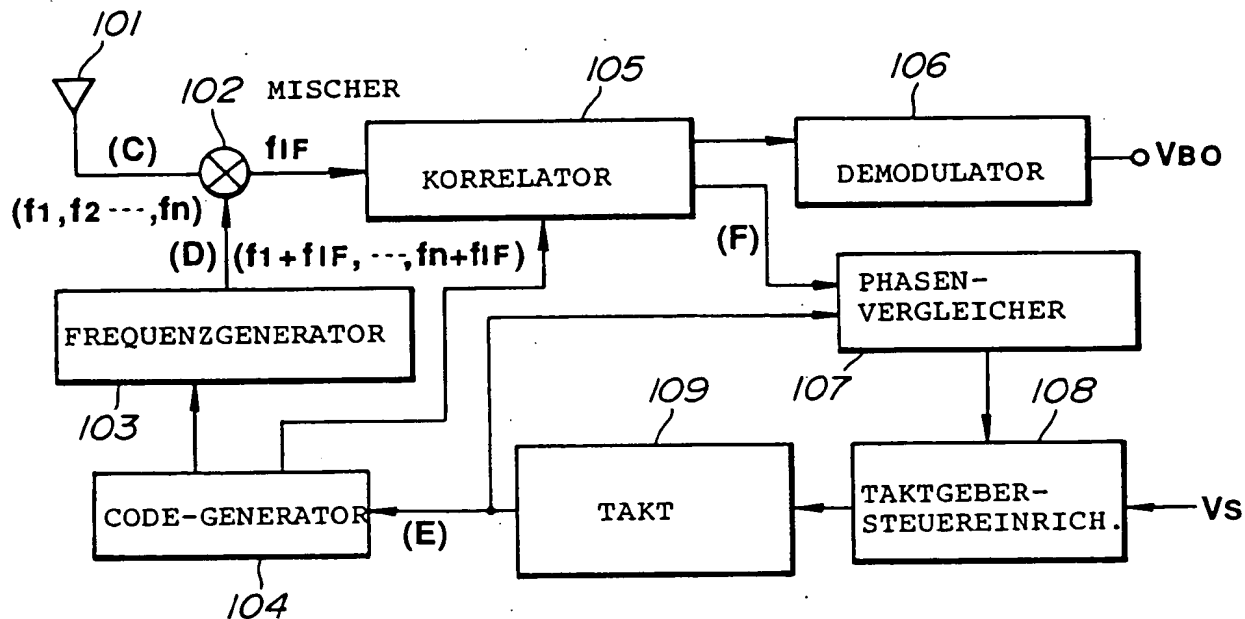
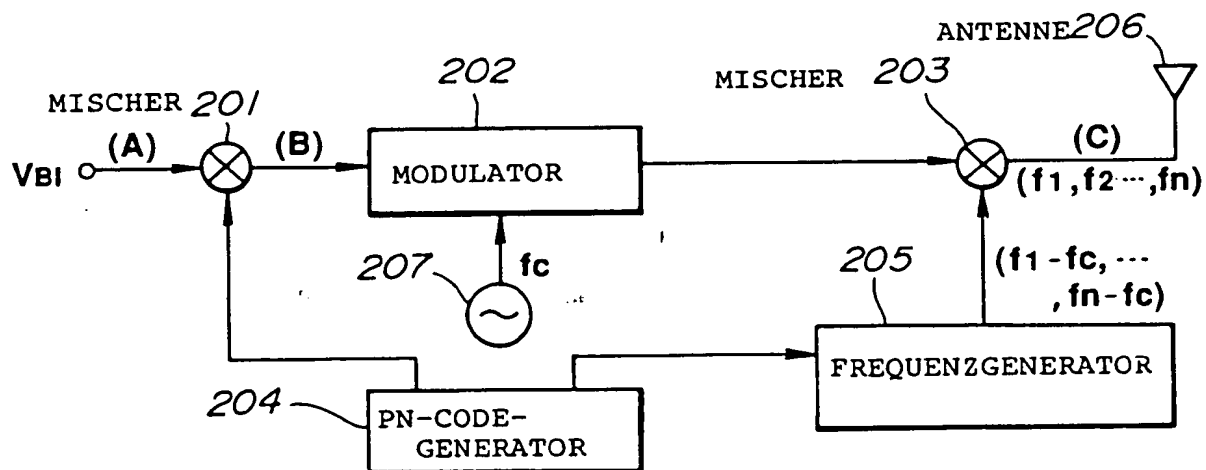
45

50

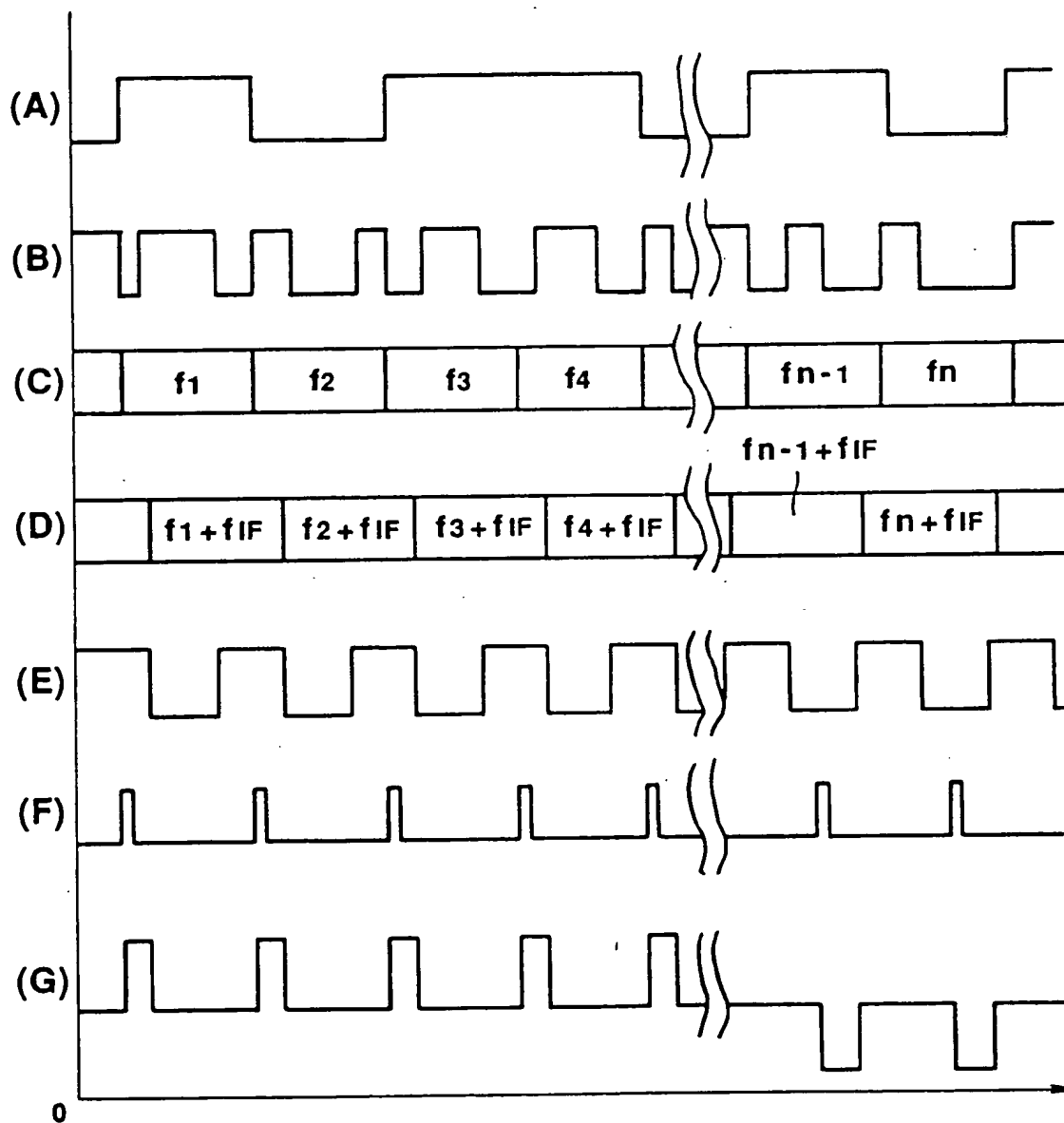
55

60

65

**FIG. 1****FIG. 2**

**FIG. 3**





**FIG. 4**

